第54卷　第4期
2016年10月

古 脊 椎 动 物 学 报
VERTEBRATA PALASIATICA

pp. 332–350
figs. 1–7

New materials of micromammal fossils from Longyadong Cave in Luonan Basin, Shaanxi, central China

LI Yong-Xiang[1*]　HU Song-Mei[2]　WANG She-Jiang[3*]　ZHANG Yun-Xiang[1]

(1 *State Key Laboratory of Continental Dynamics*, *Department of Geology*, *Institute of Cenozoic Geology and Environment*, *Northwest University* Xi'an 710069 mzlyx11@163.com ∗ corresponding author)
(2 *Shannxi Provincial Institute of Archaeology* Xi'an 710054)
(3 *Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences*, *Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology*, *Chinese Academy of Sciences* Beijing 100044 wangshejiang@ivpp.ac.cn)

Abstract This paper describes some micromammal fossils which were excavated from the South Longyadong Cave in the Luonan Basin, eastern Qinling Mountains of Shaanxi Province, central China. The fauna include 15 mammals consisting by *Scapanulus oweni*, *Nasillus andersoni*, Uropsilinae gen. et sp. indet., *Soriculus* sp., *Ochotona* cf. *O. alpina*, *Belomys parapearsoni*, *Allocricetus ehiki*, *Proedromys bedfordi*, *Allophaiomys deucalion*, *Eospalax* sp., *Niviventer preconfucianus*, *Apodemus asianicus*, *Apodemus* sp., *Hystrix brachyura subcristata*, *Trogontherium cuvieri*. Among them, *Nasillus andersoni* and *Ochotona* cf. *O. alpina* are the newly discovered fossil species. The fossil assemblage characteristics of newly micromammal faunal is similar to the North Longyadong Cave Fauna, and the geological age should not be later than early Middle Pleistocene. It might be a fauna of late Early Pleistocene. But in recent years, the thermoluminescence age of fossiliferous strata corresponding are 356.6±17.8 kaBP, 273.9±13.7 kaBP and 210.5±10.5 kaBP. The fauna is including both the south and the north animals, the animal combination obviously has the characteristics of the transition between the south and the north of China.

Key words South Longyadong Cave, Luonan Basin; Pleistocene; micromammal fossils

Citation Li Y X, Hu S M, Wang S J et al., 2016. New materials of micromammal fossils from Longyadong Cave in Luonan Basin, Shaanxi, central China. Vertebrata PalAsiatica, 54(4): 332–350

陕西洛南龙牙洞小哺乳动物化石新材料

李永项[1*]　胡松梅[2]　王社江[3*]　张云翔[1]

(1 西北大学大陆动力学国家重点实验室，地质学系，新生代地质与环境研究所 西安 710069 * 通讯作者)
(2 陕西省考古研究院 西安 710054)
(3 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

摘要：描述了1995~1997年东秦岭山地洛南盆地龙牙南洞洞穴遗址中发掘出土的小哺

国家自然科学基金(批准号：41472013, 41472026)和中国科学院“百人计划”(编号：KZCX2-YW-BR-24)资助。

收稿日期：2016-02-01

乳动物化石，包括甘肃鼹*Scapanulus oweni*, 峨眉鼩鼹*Nasillus andersoni*, 鼩鼹(属种未定) Uropsilinae gen. et sp. indet., 长尾鼩鼱*Soriculus* sp., 似高山鼠兔*Ochotona* cf. *O. alpina*, 偏皮氏毛耳飞鼠*Belomys parapearsoni*, 艾克氏异仓鼠*Allocricetus ehiki*, 沟牙田鼠*Proedromys bedfordi*, 欧洲异费鼠*Allophaiomys deucalion*, 始鼢鼠*Eospalax* sp., 先社鼠*Niviventer preconfucianus*, 亚洲姬鼠*Apodemus asianicus*, 姬鼠*Apodemus* sp., 马来豪猪(华南亚种) *Hystrix brachyura subcristata*, 居氏大河狸*Trogontherium cuvieri*等。该动物群同时包括南方型和北方型动物，其动物组合具有明显的南北过渡地带的特征。其中峨眉鼩鼹和似高山鼠兔为新发现的化石种。新发现的小哺乳动物化石组合类似于龙牙北洞，显示出比较古老的性质，时代上多为早更新世晚期或中更新世早期，但龙牙南洞遗址含化石地层对应的热释光(TL)年龄结果分别为(356.6±17.8) kaBP, (273.9±13.7) kaBP和(210.5±10.5) kaBP, 最近新的回授光释光(TT-OSL)测年数据进一步验证了热释光测年结果，获得的地层年代亦为距今40~20万年左右。

关键词：洛南盆地，龙牙南洞，更新世，小哺乳动物化石

中图法分类号：Q915.873　**文献标识码：**A　**文章编号：**1000−3118(2016)04−0332−19

东秦岭山地洛南盆地花石浪龙牙洞(龙牙洞由相距约30 m的西北-东南向并列的两洞组成，由于两洞并列，且相距不远，所以都被称为龙牙洞)是20世纪八、九十年代调查发现并经过进一步发掘研究的两个旧石器时代洞穴遗址，由西北大学(Xue, 1987; Xue et al., 1998; 1999a, b)和陕西省考古研究院(Wang et al., 2004; Wang and Huang, 2001, 2002; Wang, 2005)分别进行发掘与研究，材料包括直立人臼齿、大量的石器以及哺乳动物化石等。北洞和南洞上部采集的部分哺乳动物化石已经由薛祥煦等(1999b)研究发表，南洞1995~1997年发掘出土的化石材料主要由陕西省考古研究院研究(Wang, 2005, 2008)。

薛祥煦等依据采自龙牙北洞和南洞上部的部分哺乳动物化石及其组合的性质，认为该动物群可与公王岭动物群相对比，时代大约为早更新世晚期(Xue et al., 1999a, b)。王社江等依据龙牙南洞内外地层堆积物的热释光(TL)测年结果，认为遗址的时代为中更新世中、晚期，绝对年代应为距今50~20万年左右(Wang and Huang, 2001; Wang, 2005, 2008), 孙雪峰等最近运用回授光释光(TT-OSL)技术对采自洞穴内外的沉积物样品进行测年，获得其绝对年代亦为距今40~20万年左右(Sun et al., 2013)。

本文所研究的小哺乳动物化石材料全部来自龙牙洞南洞，是陕西省考古研究院等于1995~1997年系统发掘中出土标本的一小部分，从中鉴定出哺乳类15种。化石的出土层位为产出石制品的第2、3和4层，其中以第4层居多(Wang, 2005, 2008), 本次鉴定的小哺乳动物化石主要来自洞外第5探方第4层，少数采自第1探方第4和5层(表1)。

文中缩写：LV=龙牙洞脊椎动物化石编号；L=长，W=宽，H=高；W_1=齿座宽，W_2=跟座宽。

表1 哺乳动物化石名单及其层位
Table 1 List of mammalian fossils and the stratum

	Fossil number	Horizon	Age (kaBP)[1)]
甘肃鼹 *Scapanulus oweni*	LV 12	I-4	
峨眉鼩鼹 *Nasillus andersoni*	LV 14–15	T5-4	356.6±17.8
鼩鼹 (属种未定) Uropsilinae gen. et sp. indet.	LV 13	T5-4	
长尾鼩鼱 *Soriculus* sp.	LV 11	T5-4	273.9±13.7
似高山鼠兔 *Ochotona* cf. *O. alpina*	LV 36–45, LV 39.1	T5-4	
偏皮氏毛耳飞鼠 *Belomys parapearsoni*	LV 27	T5-4	
艾克氏异仓鼠 *Allocricetus ehiki*	LV 26	T5-4	
沟牙田鼠 *Proedromys bedfordi*	LV 16, LV 21–23	T5-4	
欧洲异费鼠 ? *Allophaiomys deucalion*	LV 17–20	T5-4	
始鼢鼠 *Eospalax* sp.	LV 28–31	T5-4	
先社鼠 *Niviventer preconfucianus*	LV 32	T5-4	
亚洲姬鼠 *Apodemus asianicus*	LV 33, LV 35	T5-4	
姬鼠 (种未定) *Apodemus* sp.	LV 34	T5-4	
马来豪猪 (华南亚种) *Hystrix brachyura subcristata*	LV 46, LV 46.1	T4-4	
居氏大河狸 *Trogontherium cuvieri*	LV 47	T1-5	210.5±10.5

1) Based on Wang and Huang, 2001.

1 化石描述

哺乳纲 Class Mammalia Linnaeus, 1758

食虫目 Order Insectivora Bowdich, 1821

鼹鼠科 Talpidae Gray, 1825

甘肃鼹属 *Scapanulus* Thomas, 1912

甘肃鼹 *Scapanulus oweni* Thomas, 1912

(图 1A–C; 表 2)

材料 1左下颌带i2–m3, m3残破(LV 12)。

层位 I-4, 洞内I区，第4层。

测量 见表2。舌侧下颌深在m1/m2/m3之下分别为2.11/2.58/2.37 mm。

描述 下颌水平支最前端破损，i1断失。齿式为：2·1·3·3。下颌骨下缘在m1下向上隆起，上升支微向后倾斜，咬肌窝深，下颏孔位于p4前齿根之下，斜向前上方张开。从破损的第一门齿孔看，第一门齿很小，第二门齿发育，厚板状，高于其后的c, p2和p3, 与p4相当。犬齿扁锥状，低于第二门齿，但高于p2, 与p3相当。p2虽小，但具有明显的下后尖，2齿根。p3和p4依次增大，形态相似。

m1下前尖最低，下原尖最高，下次尖略低于下后尖。齿座盆向舌侧开放，下原尖与下后尖的距离明显小于下次尖与下内尖距离，使跟座明显大于齿座。下斜脊终止于齿座后壁中部，有弱的下内尖脊存在，使跟座盆向舌侧呈半封闭状态。下内附尖大于下前附尖。

m2齿冠结构类似于m1, 但下前尖和下前附尖增大，下原尖与下后尖的距离增大，使齿座与跟座近于等大。下中附尖发育，下斜脊伸向舌侧，并与下中附尖相连，使牙齿的外谷很深。下中附尖与下内尖脊相连使跟座盆近于封闭。下前附尖略大于下内附尖。

m3齿座类似于m2, 但相对较小，下前附尖增大。整个跟座盆破损，从保留的基部形态来看，下斜脊亦伸至舌侧边缘。

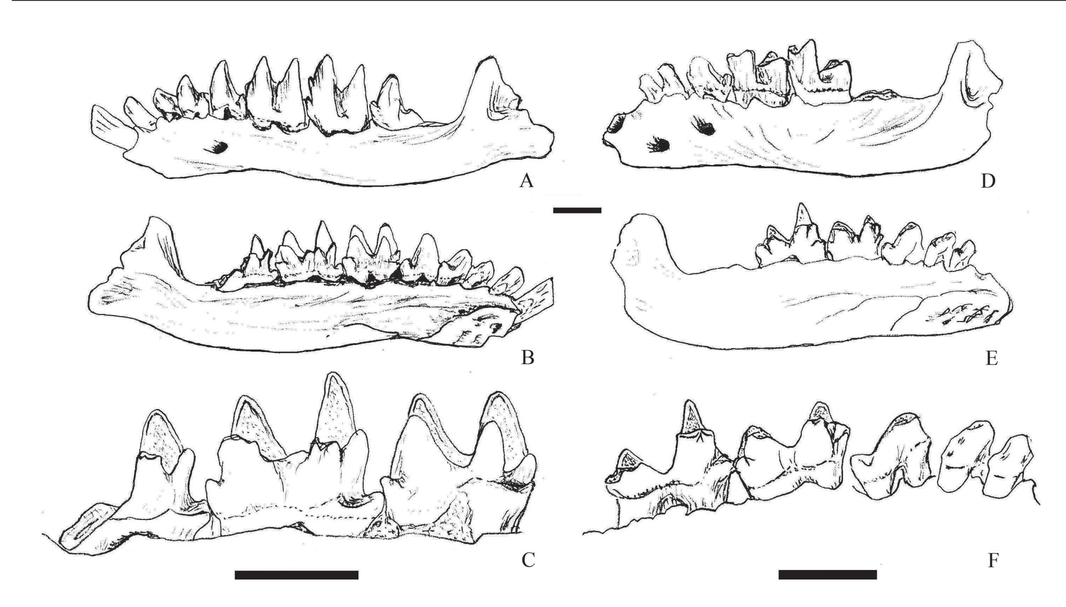


图 1　甘肃鼹和鼩鼹(属种未定)

Fig. 1　*Scapanulus oweni* and Uropsilinae gen. et sp. indet.

A–C. LV 12 甘肃鼹左下颌 *Scapanulus oweni*, left mandible: A. 唇侧视 labial view, B. 舌侧视 lingual view, C. m1–m3舌侧视 lingual view of m1–m3; D–F. LV 13 鼩鼹(属种未定)左下颌 Uropsilinae gen. et sp. indet., left mandible: D. 唇侧视 labial view, E. 舌侧视 lingual view, F. p2–m2舌侧视 lingual view of p2–m2

Scale bars equal 2 mm

比较与讨论　龙牙南洞的标本，第一门齿很小，第二门齿特别发达，下犬齿小于下第二门齿，下前臼齿(p2, p3, p4)依次增大，且均具2齿根。臼齿中m2最大，m1最小，m2和m3的下斜脊偏向舌侧，这些特点与现生的甘肃鼹*Scapanulus oweni*比较一致(Zheng et al., 2010)。

中更新世秦皇岛山羊寨动物群中的甘肃鼹标本，牙齿特征及大小与龙牙南洞的标本比较一致，均接近于现生种，而与早更新世的相似种有较大区别(Li et al., 2016)。

中国早更新世繁昌人字洞发现有甘肃鼹(相似种) *Scapanulus* cf. *S. oweni* (Jin et al., 2009), 但其两个门齿大小相近，p3具单齿根，臼齿中m3最小，m2和m3的下斜脊不偏向舌侧以及体型较小等特征，与现生的甘肃鼹有较大的区别。

表2　甘肃鼹和鼩鼹(属种未定)的测量与比较

Table 2　Measurements and comparison of teeth of *Scapanulus oweni* and Uropsilinae gen. et sp. indet. (mm)

	Scapanulus oweni	*Scapanulus* cf. *S.oweni*[1)]	Uropsilinae gen.et sp. indet
i2 L/W	0.84/0.53		
c1 L/W	0.63/0.68	0.67/0.50	
p2 L/W	0.84/0.63		0.63/0.58
p3 L/W	1.10/0.63	0.80/0.50	0.74/0.74
p4 L/W	1.39/0.84	1.47/0.70	1.32/0.84
m1 L/W_1/W_2	1.90/1.20/1.50	2.29/1.14/1.33	1.80/1.40/1.60
m2 L/W_1/W_2	2.20/1.50/1.60	2.41/1.33/1.32	2.10/1.60/1.60
m3 L/W_1/W_2	2.00/1.40/–	2.01/1.05/0.94	
m1–m3 L	6.10	6.50	

1) Based on Jin et al., 2009.

鼩鼹属 *Nasillus* Thomas, 1911

峨眉鼩鼹 *Nasillus andersoni* Thomas, 1911

(图2; 表3)

材料 1残破头骨前部，带左P2–M1, 右P4–M2及前部齿孔(LV 14), 1残破右下颌，带p2–m3 (LV 15)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表3。

描述 头骨残破(图2A), P2较大，2齿根，单尖。P3小，单尖单根。P4臼齿化，前尖大，无前附尖，唇侧不呈刃脊状，原尖小，后缘不凹。M1和M2的原尖与次尖齿质贯通。第一门齿孔巨大，第二个次之，后边依次减小，应为门齿犬齿化，犬齿变小。齿式为2·1·4·3。门齿孔长圆形，向后边分开，吻长，眼眶小。

下颌骨保存相对较好(图2B)。p4最大，p2次之，p3很小。两个下颌孔分别位于p4和m1下方，角突细，冠状突和关节突破损，下齿列中m2最大。齿冠低，齿凹半封闭，前边有3个齿孔，第一齿孔大。齿式为1·1·3·3。

标本以齿式特殊、P4唇侧不呈刃脊状、后缘不凹、下颌第一门齿较大以及下p3很小等特征区别于鼹科其他属种(郑绍华个人资料)。该种主要分布于川西(Zhang, 1997; Wang, 2003), 现在的研究区洛南已未见记录，其生态特点为山地森林草地。目前未见化石报道。

表3 峨眉鼩鼹牙齿测量

Table 3 Measurements of teeth of *Nasillus andersoni* (mm)

P2	P3	P4	M1	M2	P2–M1	P4–M2	m1	m2	m3	p2–m3	m1–m3
L/W	L/W	L/W	L/W	L/W	L	L	L/W	L/W	L/W	L	L
0.80/0.50	0.30/0.40	1.00/1.00	1.80/1.40	1.50/1.60	3.80	4.10	1.20/1.10	1.50/1.10	1.30/0.90	5.90	4.10

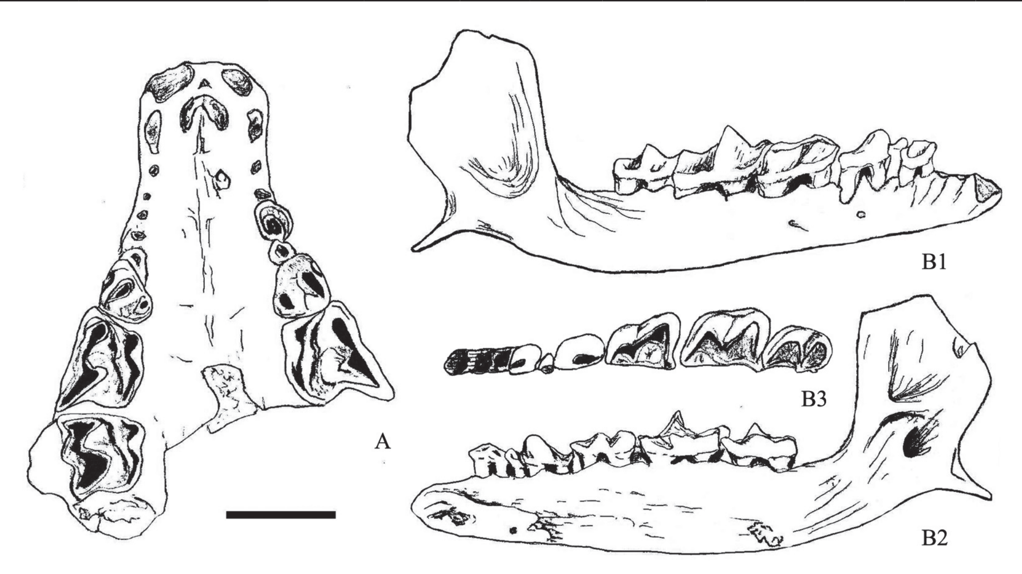


图2 峨眉鼩鼹

Fig. 2 *Nasillus andersoni*

A. LV 14 头骨腹视 ventral view of broken skull; B. LV 15 右下颌 right mandible: 1. 唇侧视 labial view; 2. 舌侧视 lingual view; 3. 右下齿列嚼面视 occlusal view of right lower teeth. Scale bar equals 2 mm

鼩鼹(属种未定) Uropsilinae gen. et sp. indet.

(图1D–F; 表2)

材料 1残破左下颌, 带p2–m2 (LV 13)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表2。下颌深：在m1/m2/m3之下分别为2.79/3.21/3.16 mm。

描述 下颌骨粗壮，两个下颏孔，分别位于p2和p4下方，前颏孔位置较低。上升支前缘较陡。齿式为2·1·3·3。从齿槽孔看，第一门齿较小，第二门齿很大，犬齿孔椭圆形，小于第二门齿孔，与p2相当。p2小，具2个齿根，p3和p4均具2齿根，并依次增大，齿冠后部增宽，p4后齿带发育并与下后尖相连。

m1下前尖小，齿座小而高位，跟座低而宽敞，齿座盆向舌侧开放，跟座盆封闭。下内脊偏向唇侧，与斜伸而来的下斜脊交于齿座后壁中部。下前附尖小于下内附尖。

m2齿冠结构类似于m1, 但齿座加宽，与跟座相当。下内脊不向唇侧偏斜。下斜脊依然终止于齿座后壁中部，下前附尖增大，大于下内附尖。

比较与讨论 龙牙南洞的标本其下齿列仅有两个下门齿，不同于鼹亚科各属，而应属于鼩鼹亚科Uropsilinae。其体形大小、齿式和牙齿的主要形态特征(如第二门齿很大，p1缺失，p2, p3和p4具2齿根并依次增大，m2大于m1等(表2))与甘肃鼹接近，但下颌骨明显粗壮，上升支前缘较陡，以及m1下内脊偏向唇侧和m2下斜脊不偏向舌侧等特点又不同于甘肃鼹。其下颌骨明显粗壮，两个下颏孔，第二门齿很大，p2和p3具2齿根等特征，也与甘肃鼹(相似种) *Scapanulus* cf. *S. oweni*相区别。也明显区别于繁昌人字洞下颌骨修长，p2和p3单齿根的鼩鼹(属种未定) Uropsilinae gen. et sp. indet. (Jin et al., 2009)。

龙牙南洞的标本下前臼齿均具有两齿根，下臼齿的下内脊发育，类似于北美的化石属*Mystipterus*, 但目前对比材料很少，故暂不定属种。

鼩鼱科 Soricidae Gray, 1821

长尾鼩鼱属 *Soriculus* Blyth, 1854

长尾鼩鼱 *Soriculus* sp.

(图3)

材料 1残破左下颌，无牙(LV 11)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 下颌深：m2/m3之下分别为1.16/1.06 mm。

描述 体型很小。水平支在m2下方轻微上凹，外颞窝较浅(明显有别于*Sorex*和*Crocidura*)。整个髁突关节由上下两个关节面组成，其下关节面大约呈长方形，相对较长；上关节面较小，且有破损，近于方形，与下颌关节面大致平行。上下关节面经中间骨桥联合起来，下关节面向内伸出，整个形态近似于“L”形(图3D)。

比较 依下颌形态特点，龙牙南洞的标本与呈贡三家村和安徽繁昌等地点的长尾鼩鼱*Soriculus*类似(Qiu et al., 1984:283, fig. 2; Jin et al., 2009:116, figs. 4.9, 4.11), 但个体却明显较小，而与上长尾鼩鼱*Episoriculus* sp.接近(下颌高：龙牙南洞*Soriculus* sp.: 1.06; 繁昌*Episoriculus* sp.: 0.97; 繁昌*S. fanchangensis*: 1.25*; 建始*S. hypsibius*: 1.29*; 呈贡*S. leucops*: 1.23*。* 图上测量值，单位：mm)。由于标本残破，且没有牙齿保存，暂定其为*Soriculus*。

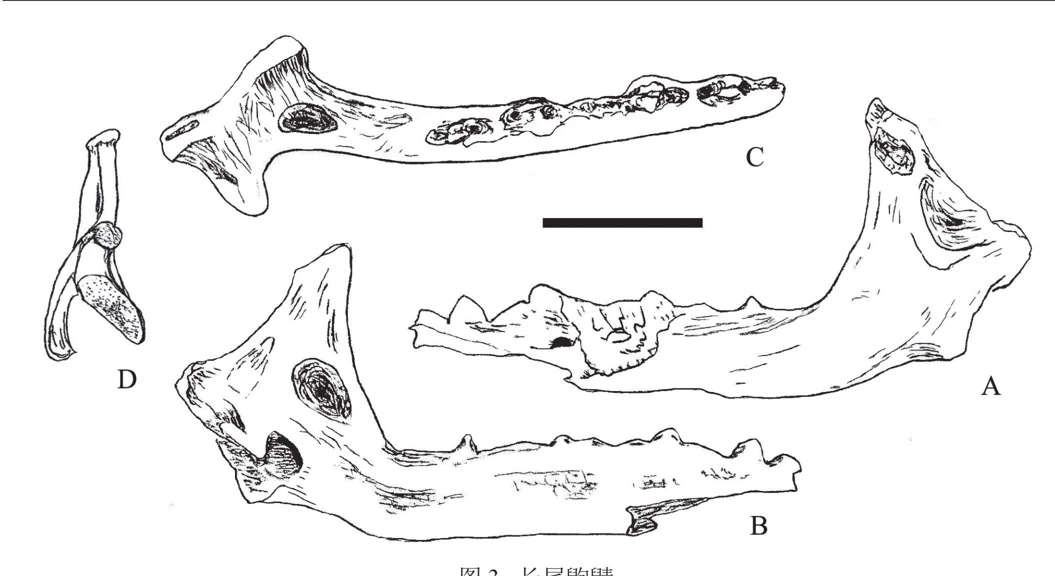


图 3 长尾鼩鼱
Fig. 3 *Soriculus* sp.
A–C. LV 11 左下颌 left mandible: A. 唇侧视 labial view, B. 舌侧视 lingual view, C. 嚼面视 occlusal view, D. 髁突 condylar. Scale bar equals 2 mm

啮齿目 Rodentia Bowdich, 1821

鼯鼠科 Petauristidae Miller, 1912

毛耳飞鼠属 *Belomys* Thomas, 1908

偏皮氏毛耳飞鼠 *Belomys parapearsoni* Zheng, 1993

(图 4A–B; 表 4)

材料 1残破头骨带左侧P4–M3, 右侧P3–M1 (LV 27)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表4。

描述 头骨严重破损，仅保留腹面及两侧齿列(图4A–B)。左侧P3残破，紧靠P4; 右侧P3缺失，齿槽明显，单孔。P4冠面呈三角形，3齿根，前齿根向前伸展。M1小于M2, 呈唇舌宽度大于前后长度的长方形，牙齿前部有4个珐琅质凹坑。M2类似于M1, 牙齿更大，凹坑更发育。M3较M1和M2简单，后部明显收缩。

比较与讨论 标本牙齿的主要构造，包括前边脊、前附尖和4个主要齿尖及其之间的小坑与附脊等特征，与龙骨坡的皮氏毛耳飞鼠*Belomys pearsoni*相似(Zheng, 1993:28, fig. 17c), 但也有一些明显区别：个体更小(表4), P4向舌侧更为凸出，M1的长宽均小于M2, M3缺失后尖，冠面近似于圆形，牙齿后内侧完全封闭，后小尖与后边脊相连处不膨大，舌侧齿根最为粗壮，所有颊齿齿褶更显圆润、简单。

*B. parapearsoni*是郑绍华(1993)据四川巫山龙骨坡的一些单个牙齿建立的新种，也是该属中唯一的一个化石种，后来薛祥煦等(1999b)在陕西洛南龙牙洞又发现一颗左M3, 其与龙牙南洞标本相比几乎没有差别，只是后者的M3尺寸稍小一些(表4), 且此后再无信息。本文所描述的标本来自于龙牙南洞洞外第5探方第4层，即T5-4, 尽管只有一件标本，但已是该种已发现的材料中最好的标本：上颚两侧近乎完整的齿列。

表 4 偏皮氏毛耳飞鼠与皮氏毛耳飞鼠牙齿测量对比
Table 4 Measurements and comparison of teeth of *Belomys parapearsoni* and *B. pearsoni* (mm)

Sites	P4–M3 L	M1–M3 L	between P4 W	between M3 W	P4 L/W	M1 L/W	M2 L/W	M3 L/W
South Longyadong Cave *Belomys parapearsoni*	10.00	7.70	3.20	4.80	4.10/3.80	2.55/2.80	2.70/3.00	2.60/2.50
North Longyadong Cave *B. parapearsoni*[1)]								2.50/2.42
Longgupo *B. parapearsoni*[2)]					4.26/3.86	2.53/2.82	2.86/2.80	2.78/2.72
Longgupo *B. pearsoni*[2)]	12.10	7.90	4.30	5.23	4.55/3.69	2.71/3.50	2.86/2.96	2.73/2.69

Based on: 1) Xue et al., 1999b; 2) Zheng, 1993.

仓鼠科 Cricetidae Fisher von Waldheim, 1817
异仓鼠属 *Allocricetus* Schaub, 1930
艾克氏异仓鼠 *Allocricetus ehiki* Schaub, 1930

(图4C; 表5)

材料 1残破右下颌带m1–3 (LV 26)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表5。

描述 m1前壁光滑，舌侧下前齿尖孤立，下前纵壁与下原尖前壁及下后尖的前弓缘前支相连。唇侧下前边尖与下前齿带及下前纵脊完全贯通。由于磨蚀严重，使得主要齿尖包括唇侧下前边尖、下后尖、下原尖、下内尖、下次尖及下后尖带变得宽畅、贯

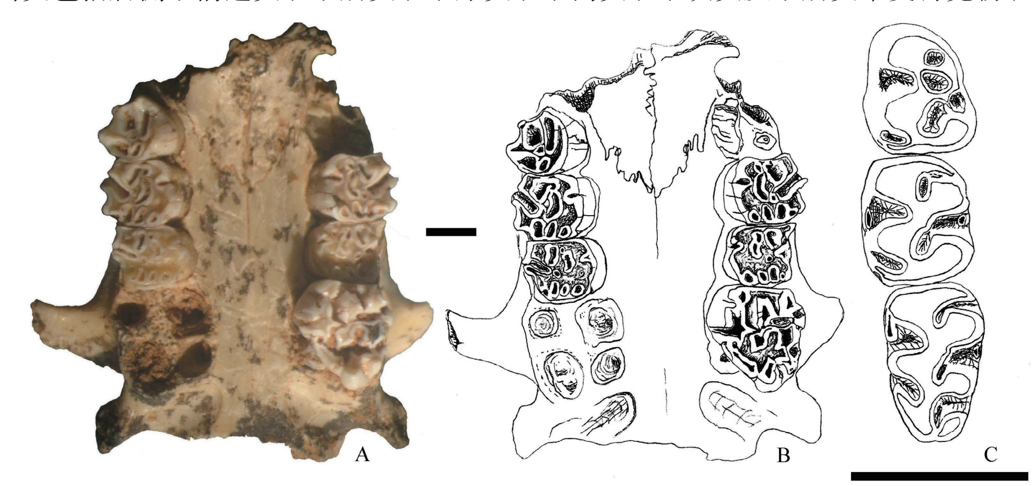


图 4 偏皮氏毛耳飞鼠和艾克氏异仓鼠
Fig. 4 *Belomys parapearsoni* and *Allocricetus ehiki*
A–B. LV 27 偏皮氏毛耳飞鼠残破上腭嚼面视 *Belomys parapearsoni* in occlusal view;
C. LV 26 艾克氏异仓鼠右 m1–m3 *Allocricetus ehiki*, occlusal view of right m1–m3. Scale bars equal 2 mm

表 5 艾克氏异仓鼠牙齿测量对比
Table 5 Measurements and comparison of teeth of *Allocricetus ehiki* (mm)

Sites	m1-3 L	m1 L	m1 W	m2 L	m2 W	m3 L	m3 W
South Longyadong Cave	5.30	2.00	1.20	1.70	1.30	1.60	1.30
Zhoukoudian (Choukoutien)[1)]	5.37	2.00	1.22	1.66	1.35	1.66	1.30
Jianshi Hominid Site[2)]				1.68	1.40	1.76	1.30

Based on: 1) Zheng, 1984; 2) Zheng, 2004.

通，在舌侧齿冠中部第二内谷边缘和唇侧后部外谷边缘各有一个齿带尖存在(图4C)。

m2主要齿尖形态与m1相似，舌侧前齿带尖缺失，未见下中尖。同样由于磨蚀严重，使得内、外谷边缘封闭或半封闭。外谷边缘有一齿带尖。

m3下次尖和下内尖缩小，使得齿冠后部变窄，但长度未减。同样由于牙齿磨蚀严重，使得内、外齿谷完全封闭，呈齿圈分布于齿冠面上。第二下内谷由于下中脊前壁小刺的存在而分成内外两个齿圈。下内尖前后的第三和第四下内谷完全封闭为两个齿圈，并且不达齿缘。

比较与讨论 由于新标本尺寸小于变异仓鼠，而与周口店18地点的艾克氏异仓鼠基本一致，并且具有伸达齿缘的下中脊，舌侧下前边尖孤立，因此将其定为艾克氏异仓鼠(Zheng, 1984, 2004)。

䶄科 Arvicolidea Gray, 1821

沟牙田鼠属 *Proedromys* Thomas, 1911

沟牙田鼠 *Proedromys bedfordi* Thomas, 1911

(图5A–B; 表6)

材料 1残破上颚带两侧M1和左侧M3 (LV 16), 2右下颌带m1–2 (LV 21–22), 1右下颌带m1–3 (LV 23)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表6。

表 6 沟牙田鼠牙齿测量对比

Table 6 Measurements and comparison of teeth of *Proedromys bedfordi* (mm)

Sites	M1 L/ W	M2 L/ W	M3 L/ W	m1 L/ W	m2 L/ W	m3 L/ W
South Longyadong Cave *P. bedfordi*	1.85/1.04		1.47/0.73	2.90/1.15	1.47/0.89	0.95/0.79
North Longyadong Cave *Proedromys* cf. *P. bedfordi*[1)]	2.45/1.29	1.85/1.17	0.79/0.93	2.61/1.05		

1) Based on Xue et al., 1999b.

描述 上颚严重破损(图5A), M1前环之后有4个近于封闭、交错排列的三角，舌侧后内角有一浅凹，但不形成真正的第三褶沟。M2缺失。M3简单，前环之后第三三角很小，第二和第三三角间不封闭，唇舌两侧第三褶沟不明显。

3个右下颌均破损，但有完整齿列(图5B)。m1前环简单，无附加褶沟。m3唇侧褶沟2个，褶角很小，无前外褶角。

比较与讨论 上述标本尺寸接近于东窑子头剖面DO-7层的*Microtus* cf. *M. ratticepoides* (m1长2.8~3.0 mm, 宽1.1~1.2 mm)。但与之相比，新标本形态更简单，未见m1前环舌侧褶沟。

薛祥煦等(1999b)在龙牙北洞动物群中记述的沟牙田鼠的相似种(*Proedromys* cf. *P. bedfordi*, 又名别氏田鼠), 其m1前环简单，舌侧无第五褶沟的痕迹，且齿峡相当小，前后环之间的三角均较封闭，与本文记述的标本比较接近，只是在大小上略有差异(表6)。按形态特点，本文的标本应归入沟牙田鼠。

异费鼠属 *Allophaiomys* Kormos, 1932

欧洲异费鼠 *Allophaiomys deucalion* Kretzoi, 1969

(图5C; 表7)

材料 1残破左下颌带m1–3 (LV 17), 1右1左残破下颌带m1–2 (LV 18–19), 1残破左下颌带m1 (LV 20)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表7。

描述 下颌均有门齿(图5C)。m1个体小，前后环之间有5个封闭或半封闭的三角。唇侧褶沟较舌侧褶沟浅。前环形态简单，舌侧无附加褶沟。m2后环之前4个三角稍有错开，但三角间不封闭。其形态特征与个体大小均接近于龙牙北洞的标本，只是后者个体稍大，m1舌侧第三和第四褶沟稍浅，m2三角更封闭一些(Xue et al., 1999b:314, fig. 3a, c–e)。

比较与讨论 龙牙南洞标本m2三角不封闭，类似于天桥裂隙的*Eothenomys praechinensis* (Zheng, 1993)和金牛山的*Clrthrionomys rutilus* (Zhang, 1993)的形态，但其m1的形态与这两者都有较大区别，而更类似于龙牙北洞的*Allophaiomys pliocaenicus* (Xue et al., 1999b)。龙牙洞(南、北两洞)的两批材料似乎都应归入欧洲异费鼠*A. deucalion*, 因为这个种的m1下前边尖组合相对较短，即下前边尖组合长/牙长＜42; 牙齿宽度相对较大，即齿峡6宽/颊侧第3–舌侧第4褶角宽＞33 (van der Meulen, 1974; Zhang et al., 2011)。龙牙北洞的材料比较典型，两个数值分别为35.54 (小于42)和37.4 (大于33)。本文标本的下前边尖组合为39.64, 小于42; 但齿峡与牙宽比值却小于33, 仅为22。

总之，龙牙南洞材料中，m1的下前边尖组合呈三叶形，椭圆形的前帽以及珐琅质层在前帽前唇侧及后环内外侧中断，同时牙齿长度也很小(表7)等特征表明其与龙牙北洞的材料一样，特征更接近于*A. deucalion*。

表 7 欧洲异费鼠牙齿测量对比

Table 7 Measurements and comparison of teeth of *Allophaiomys deucalion* (mm)

Sites		m1		m2		m3	
		L	W	L	W	L	W
South Longyadong Cave	*A. deucalion*	2.22	0.98	1.47	0.89	1.42	0.74
North Longyadong Cave	*A. deucalion* (*A. pliocaenicus*)[1)]	2.42	1.03	1.60	0.95	1.41	0.82

1) Based on Xue et al., 1999b.

鼢鼠科 Siphneidae Leroy, 1941

始鼢鼠属 *Eospalax* Allen, 1938

始鼢鼠 *Eospalax* sp.

(图6A; 表8)

材料 1右下颌带m1–3 (LV 28), 1左下颌带m1–2 (LV 29), 两枚零散的上牙(LV 30–31)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表8。

描述 1右下颌，保存基本完整(图6A)。m1前环椭圆，前壁无珐琅质，牙纵轴的唇侧部分显著大于舌侧部分，舌侧前褶沟浅，唇侧前褶沟呈V字形，前环长度小，舌侧后褶角中轴与牙齿中轴斜交。个体明显较小(表8)。

比较与讨论 郑绍华(1997)总结了三种头骨类型鼢鼠m1的基本性状及属种归属，本文记述的龙牙洞标本的形态特征与始鼢鼠*Eospalax*完全一致，与洛川(拓家河，洞滩沟)的中华鼢鼠相比，个体明显较小(表8)。始鼢鼠自早更新世中晚期出现延续至今(Liu, 1985; Tong et al., 1995), 种类很多，本文材料较少，暂不定种。

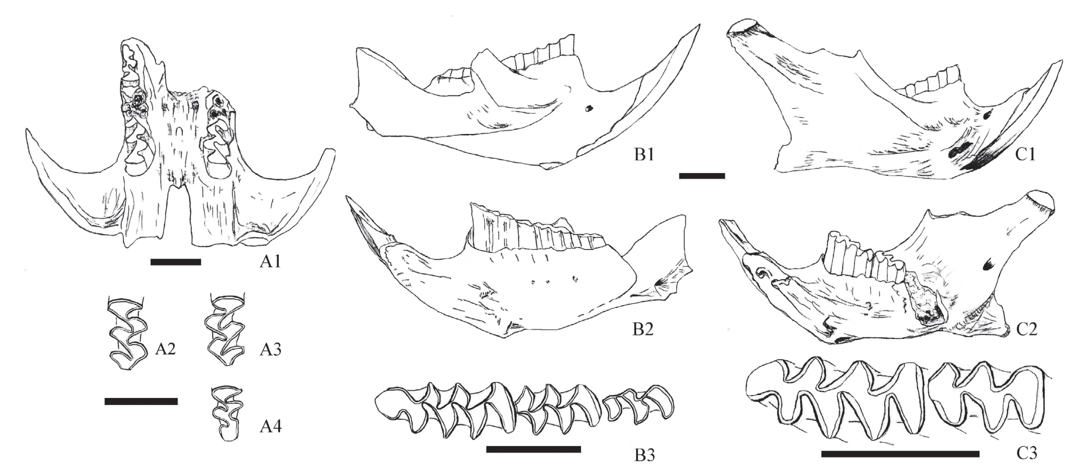


图 5 沟牙田鼠和欧洲异费鼠

Fig. 5 *Proedromys bedfordi* and *Allophaiomys deucalion*

A–B. 沟牙田鼠 *Proedromys bedfordi*: A. LV 16 残破上颚 broken maxilla: 1. 嚼面视 occlusal view, 2–4. 上臼齿素描 upper teeth; B. LV 23 残破右下颌 broken right mandible: 1. 唇侧视 labial view, 2. 舌侧视 lingual view, 3. 牙齿素描 lower teeth; C. LV 18 欧洲异费鼠右下颌 *Allophaiomys deucalion*, right mandible: 1. 唇侧视 labial view, 2. 舌侧视 lingual view, 3. 牙齿素描 lower teeth

Scale bars equal 2 mm

表 8 始鼢鼠 (LV 28, 30–31) 与中华鼢鼠测量对比

Table 8 Measurements and comparison of *Eospalax* sp. (LV 28, 30–31) and *Myospalax* (*Eospalax*) *fontanieri* (mm)

Sites	M1 L/ W	M2 L/ W	below m1 mandible H	m1–m3 L	m1 L/ W	m2 L/ W	m3 L/ W
South Longyadong Cave *Eospalax* sp.	2.60/1.40	2.70/1.60	5.50	9.00	3.50/1.80	3.30/1.70	2.50/1.40
Tajiahe of Luochuan County *Myospalax* (*Eospalax*) *fontanieri*[1)]				11.16	3.96/1.98	4.05/2.16	3.33/1.80
Dongtangou of Luochuan County *Myospalax* (*Eospalax*) *fontanieri*[1)]				12.60	4.86/2.43	4.50/2.34	3.87/1.98

1) Based on Liu, 1985.

鼠科 Muridae Gray, 1821

白腹鼠属 *Niviventer* Marshall, 1976

先社鼠 *Niviventer preconfucianus* Zheng, 1993

(图6B; 表9)

材料 1右下颌带m1–3 (LV 32)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 见表9。

描述 1带完整齿列的右下颌，后部破损(图6B)。齿缺长4.0 mm。m1缺失下中附尖，唇侧下前边尖小而后位。牙齿后部略宽于前部，下次尖和下内尖连接的前方有一小刺伸向前方。未见前中附尖，后齿带尖小，其基部宽度约为齿冠宽度的一半。臼齿m1和m2, 具唇侧后附尖，m3简单，无唇侧后附尖。

比较与讨论 *Niviventer preconfucianus*是郑绍华(1993)根据四川龙骨坡的材料定的新种，也是该属中仅有的化石种，以其m1, m2发育的唇侧后附尖和m2唇侧前边尖等特

征区别于现生种*N. confucianus*。

薛祥煦等(1999b)报道的龙牙洞动物群中，有1枚左下m1代表该种，有清楚的唇侧下后附尖存在。本文标本与之相比几乎没有差别，只是个体略小(表9), m1的长度为齿列长度的0.44。因此归入先社鼠。

表 9　先社鼠测量对比
Table 9　Measurements and comparison of *Niviventer preconfucianus*　(mm)

Sites	below m1 mandible H	m1–m3 L	m1 L/W	m2 L/W	m3 L/W	m1 长 /m1–m3 长 L_{m1}/L_{m1-m3}
South Longyadong Cave	4.00	5.90	2.60/1.50	1.80/1.60	1.50/1.30	0.44
North Longyadong Cave[1)]			2.80/1.62			
Longgupo[2)]			2.58/1.42	1.95/1.53	1.60/1.28	
Longgupo[3)]			2.64/1.49	1.99/1.59	1.64/1.28	0.45

Based on: 1) Xue et al., 1999b; 2) Zheng, 1993; 3) Zheng, 2004.

姬鼠属 *Apodemus* Kaup, 1829

亚洲姬鼠 *Apodemus asianicus* Zheng, 2004

(图6C; 表10)

材料　1右下颌带门齿及m1–3 (LV 33), 1右下m1 (LV 35)。

层位　T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量　见表10。

描述　1右下颌，后部关节处残破(图6C)。下颌咬肌脊下支粗壮，前端膨大，前伸至m1下前方。下颏孔大，位于咬肌脊前端之正前方。上升支始于m2旁。m1具小而高的前中尖以及发育的前附尖、中附尖及后附尖。m2发育前边尖，但无后附尖，中附尖为强烈发育的齿带基础上的两个小而明显的附尖，分别位于下原尖唇侧中部和后部。m3无唇侧附尖及齿带(图6C1)。

比较与讨论　新标本从形态特征到个体大小均类似于龙骨洞姬鼠属中的*Apodemus asianicus* (Zheng, 2004:167–172, fig. 5.36d–h, table 5.41)和龙骨坡的*A. latronum* (Zheng, 1993:138–141, fig. 65c–e, table 25)。

郑绍华依据建始龙骨洞和巫山龙骨坡的材料建立新种时指出，*A. asianicus*与*A. latronum*相比，前者除个体显著较小以外，下牙齿上m1的下前中尖更孤立向前突出，m2唇侧附尖更发育(Zheng, 1993, 2004)。龙牙南洞的标本其m1的下前中尖孤立向前突出相当明显(图6C1), m2唇侧附尖发育相对较弱，只是个体并不显著较小(表10), 这里将其归入亚洲姬鼠。

表 10　亚洲姬鼠和大耳姬鼠测量对比
Table 10　Measurements and comparison of *Apodemus asianicus* and *A. latronum*　(mm)

Sites	diastema L	below m1 mandible H	m1-m3 L	m1 L/W	m2 L/W	m3 L/W
South Longyadong Cave *A. asianicus*	3.16	2.63	4.05	1.74/1.00	1.32/1.05	1.05/0.84
Jianshi Hominid Site *A. asianicus*[1)]				1.81/1.05	1.26/1.09	1.08/0.92
Longgupo *A. latronum*[2)]	3.10	3.20	4.02	1.84/1.13	1.28/1.15	1.06/0.97

Based on: 1) Zheng, 2004; 2) Zheng, 1993.

姬鼠 *Apodemus* sp.

(图6D)

材料 1残破左下颌, 无臼齿(LV 34)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 m1–3齿槽长：3.4 mm, 齿缺长：3.3 mm, 下颌深(m1下内): 2.6 mm。

描述 下颌咬肌脊前端超过m1前缘，咬肌脊下支粗壮，前端膨大。下颏孔圆，位于咬肌脊前端之前。上升支始于m2和m3之间。下臼齿全部缺失，齿槽清楚。顶面(嚼面)观察，下齿列(槽)与上升支间距很小，在m1旁上升支直接贴着齿槽壁，至m2开始逐渐拉开，但依然较窄。

比较与讨论 与仓鼠和姬鼠等标本反复对比，该无齿下颌(图6D1, 2)与亚洲姬鼠最为接近。表现在：唇侧视，咬肌脊延伸远，其前端超过m1前缘；上升支向后倾斜；在水平支中部，咬肌脊之上为一明显的凹坑，在水平支后部和上升支下方，可看到门齿跟隆起很高；上升支稍缓，水平支下缘更平直一些；个体很小。而仓鼠和家鼠等在咬肌脊之上的凹坑和门齿跟隆起等方面发育较弱，仓鼠的下齿列(槽)与上升支间距相对较大，与本文标本明显不同。因此，将其定为姬鼠未定种*Apodemus* sp.。

兔形目 Lagomorpha Brandt, 1855

鼠兔科 Ochotonidae Thomas, 1897

鼠兔属 *Ochotona* Link, 1795

似高山鼠兔 *Ochotona* cf. *O. alpina* Pallas, 1773

(图6E–G; 表11)

材料 1残破左上颚带P3–M2 (LV 36), 1右下颌带p3–m3 (LV 37), 1右下颌带p3–m2 (LV 38), 4右3左下颌带p4–m3 (LV 39–45), 1右p3 (LV 39.1)。

层位 T5-4, 洞外第5探方，第4层。

测量 上颌及牙齿测量：P3–M2长4.5 mm, M1宽2.0 mm。下颌测量见表11。

描述 牙齿小，p3舌侧后褶沟很深，并与唇侧后褶沟相对，使牙齿冠面呈三叶状，从前向后逐渐加宽，成三角形(图6F3)。舌侧后褶沟很深，越过齿冠面的一半，与唇侧后褶沟相对，间隙很小。四个褶沟后壁均比较平直，与齿冠中轴近于垂直。

比较与讨论 与已报道的部分鼠兔相比，龙牙南洞的标本很小，应为已知个体中最小的(表11)。同时其p3的形态也比较特别(图6F3, G)。

金牛山的东北鼠兔p3同样具有四个褶沟，但以前褶沟后壁倾斜，舌侧后褶沟很浅，并强烈向后倾斜，以及个体相对较大等特征明显区别于龙牙南洞的标本。

泥河湾鼠兔的p3也有一深的后内褶沟，但其所有褶沟均斜向指向后内方向，而不同于龙牙洞标本p3的横向指向；此外，泥河湾鼠兔的p3下前边尖(anteroconid)相对下后边尖(posteroconid)的长度和宽度均较大。在现生鼠兔中，似乎只有北方鼠兔(*Ochotona alpina* Pallas, 1773, 又名高山鼠兔，Zhang, 1997)的p3具有前内、前外褶沟彼此相对和前内褶沟很深的形态特征，但其下前边尖较短宽(郑绍华，个人交流), 同时个体也较大，比东北鼠兔还要大(Mammal Research Team of Institute of Zoology, 1958)。综合考虑，暂定新标本为高山鼠兔的相似种：*Ochotona* cf. *O. alpina*。

表11 似高山鼠兔测量对比

Table 11 Measurements and comparison of *Ochotona* cf. *O. alpina* (mm)

Sites	diastema L	tooth alveoli L	below m1 mandible H	p3–m3 L	p3 L/W	m1 L
South Longyadong Cave *Ochotona* cf. *O. alpina*	3.50	6.00	3.60	5.40	1.00/1.10	1.50
Nihewan *O. nihewanens*[1)]					1.20/1.36	
Nihewan *O. nihewanens*[2)]	4.80	6.70	5.00	6.70		1.70
Nihewan *O. nihewanens*[3)]	4.30	8.30		6.70	1.50/1.50	1.65
Tianzhu *O. lagrelii minor*[4)]					1.44/1.23	1.23
Jinniushan *O. hyperborea*[5)]	4.63	6.98	4.77		1.31/1.24	1.55

Based on: 1) Zheng et al., 1991; 2) Zheng, 1981; 3) Qiu, 1985; 4) Zheng et al., 1982; 5) Zhang, 1993.

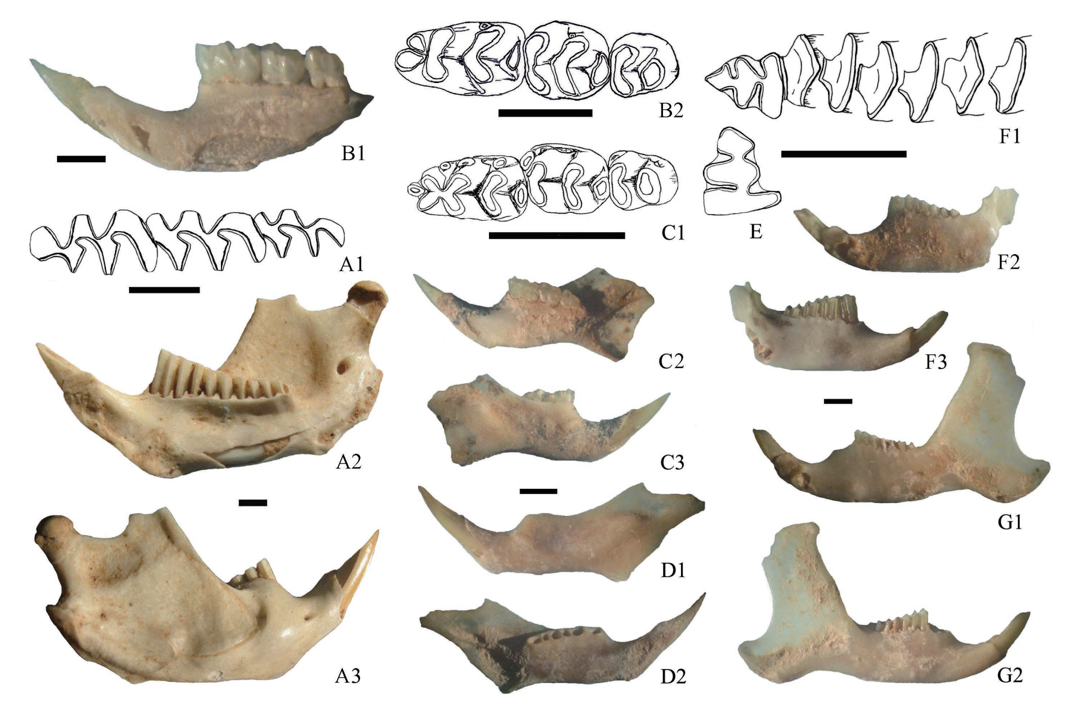


图 6 始鼢鼠、先社鼠、亚洲姬鼠和似高山鼠兔

Fig. 6 *Eospalax* sp., *Niviventer preconfucianus*, *Apodemus asianicus* and *Ochotona* cf. *O. alpina*

A. LV 28 始鼢鼠右下颌 *Eospalax* sp., right mandible: 1. 牙齿素描 lower teeth, 2. 舌侧视 lingual view, 3. 唇侧视 labial view; B. LV 32 先社鼠，残破右下颌 *Niviventer preconfucianus*, right mandible: 1. 舌侧视 lingual view, 2. 右 m1–m3 牙齿素描 right m1–m3; C. LV 33 亚洲姬鼠右下颌 *Apodemus asianicus*, right mandible: 1. 牙齿素描 line drawing, 2. 舌侧视 lingual view, 3. 唇侧视 labial view; D. LV 34 姬鼠，左下颌 *Apodemus* sp., left mandible: 1. 唇侧视 labial view, 2. 舌侧视 lingual view; E–G. 似高山属兔 *Ochotona* cf. *O. alpina*： E. LV 39.1 right p3; F. LV 37 残破右下颌 right mandible: 1. 牙齿素描 line drawing, 2. 舌侧视 lingual view, 3. 唇侧视 labial view; G. LV39 右下颌 right mandible: 1. 舌侧视 lingual view, 2. 唇侧视 labial view. Scale bars equal 2 mm

豪猪科 Hystricidae Burnett, 1830

豪猪属 *Hystrix* Linnaeus, 1758

马来豪猪(华南亚种) *Hystrix brachyura subcristata* Swinhoe, 1870

(图7A; 表12)

材料 1左下颌带p4–m2及门齿(LV 46), 1右下m2 (LV 46.1)。

层位 T4-4, 洞外第4探方，第4层。

测量 见表12。

描述 左下颌骨保存相对较好，带p4–m2及门齿，m3缺失，颌骨后部破损(图7A)。下颌骨整体粗壮，下门齿粗短，齿尖低，棕黄色釉质层主要分布在牙齿的下部和内外两侧靠近下部的位置。唇侧视(图7A1)咬肌脊发达，起始于m1后下方，凸起为棱脊呈翼状向后下方延伸。下颏孔位于齿缺凹陷最低处外侧，p4齿根前方。下颊齿的下外褶均延至齿根。舌侧视(图7A2)下颌内侧面比较平直。嚼面视(图7A3)下颊齿近于长方形(表12)。P4最大，近于长方形。冠面有4排横向齿褶，下外褶向下延伸至齿根，下内褶向下延伸浅，不到已有冠高的一半。m1小于p4, 齿褶位置类似于p4, 只是下外褶不与下内褶贯通，使齿冠面上除下外褶以外，另有5个封闭的釉质圈。m2的形态类似于m1, 下外褶不与下内褶贯通，但是前面第二排内外两个齿褶贯通，这一点又类似于p4。

比较与讨论 上述牙齿特征与程捷等(1996)描述的周口店太平山西洞的华南豪猪 *Hystrix subcristata* (=*Hystrix brachyura subcristata*, 马来豪猪，华南亚种，Wang, 2003)十分相似。同号文(2005)通过与化石及现生种的对比，将周口店地区的豪猪化石归入两个种: *Hystrix subcristata* (*Hystrix brachyura subcristata*)和*Hystrix lagre lii*。根据形态特征与个体大小(图7A; 表12), 龙牙南洞的标本应属于马来豪猪(华南亚种) *Hystrix brachyura subcristata* (=无颈鬃豪猪*Hystrix subcristata*, Tong, 2005)。与田园洞的标本相比，其臼齿更方，m1和m2也更大，更接近于周口店Loc.9, 13等地点标本的特征(Tong, 2005:135, table 3)。

研究表明，早期的化石与晚近的标本在外观上有明显的差异。周口店13地点的下颌保存较好(Teilhard and Pei, 1941:61, fig. 49), 其比田园洞及现生标本(Tong, 2005:144, fig. 7)明显粗壮，下颏孔处下颌最小高度明显大于后两者，下颌总体形态前者显得短粗，而后两者明显修长。太平山西洞的标本也有同样的特点：“下颌骨粗壮，水平支显得浅而厚”(Cheng, 1996)。龙牙南洞的标本特征明显类似于早期的化石标本，其下颌骨整体显得短而粗壮，下门齿短粗，下门齿尖大约与下臼齿冠面平齐或者略低，而与田园洞及现生标本的下门齿一般较长，弯度较大，下门齿尖远高于下臼齿冠面等特征相区别。(Tong, 2005)

表 12 马来豪猪测量对比

Table 12 Measurements and comparison of *Hystrix brachyura subcristata* (mm)

Sites	mandible* H	mandible** H	diastema L	p4-m2 L	p4 L/W	m1 L/W	m2 L/W
South Longyadong Cave	26.00	2.00	32.70	28.70	10.20/8.40	8.70/8.10	10.00/8.30
West Taipingshan Cave[1)]					10.36/8.46	8.90/8.30	8.58/8.50
Locality 13 in Zhoukoudian (Choukoutien)[2)]	25.00	2.00			10.00/7.50	8.00/7.50	8.50/8.00
Tianyuan Cave[3)]	26~27	1.67			10.50/8.00	7.90/7.30	8.10/7.70

Based on: 1) Cheng, 1996; 2) Teilhard and Pei, 1941; 3) Tong, 2005. * p4下下颌骨最大高度mandible maximum height below p4. ** 颏孔处下颌骨最小高度mandible minimum height by mental foramen.

河狸科 Castoridae Gray, 1821

大河狸属 *Trogontherium* Fischer, 1809

居氏大河狸 *Trogontherium cuvieri* Fischer, 1809

(图7B; 表13)

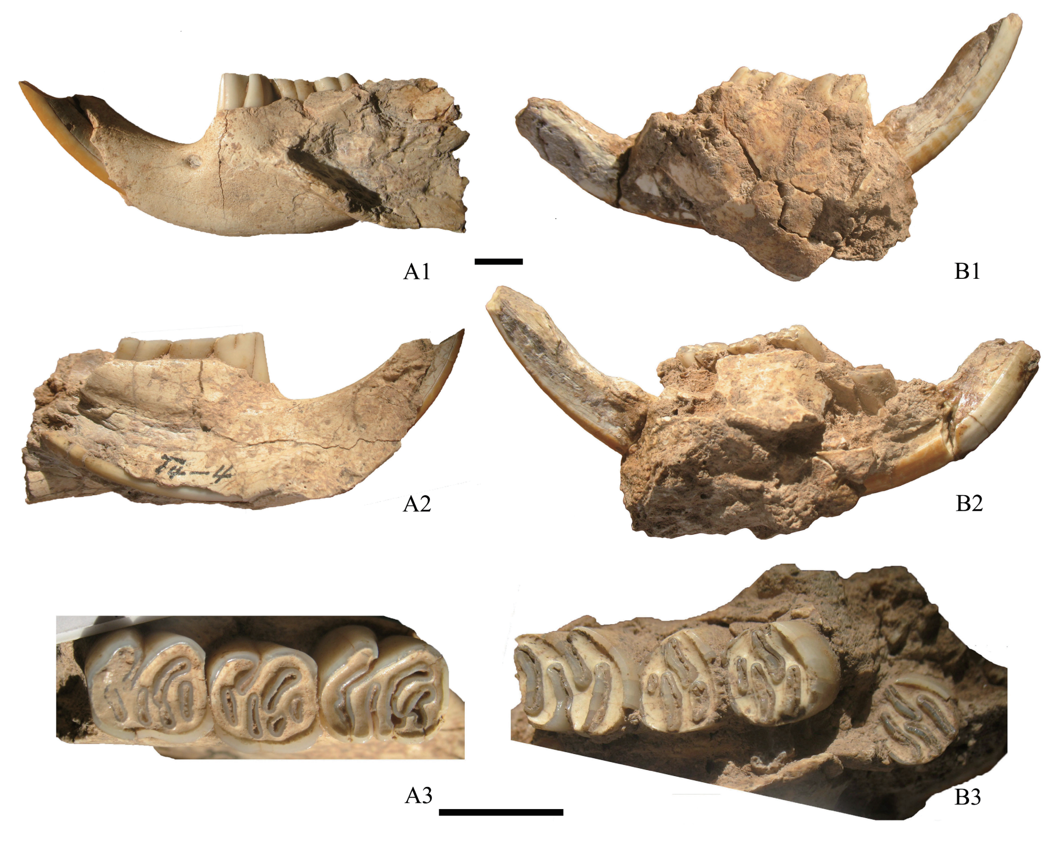


图 7 马来豪猪和居氏大河狸

Fig. 7 *Hystrix brachyura subcristata* and *Trogontherium cuvieri*

A. LV 46马来豪猪，残破左下颌*Hystrix brachyura subcristata*, left mandible: 1. 唇侧视labial view, 2. 舌侧视lingual view, 3. 嚼面视occlusal view; B. LV 47居氏大河狸，残破右下颌*Trogontherium cuvieri*, right mandible: 1. 唇侧视labial view; 2. 舌侧视lingual view; 3. 嚼面视occlusal view. Scale bars equal 10 mm

材料 1残破的右下颌骨带残破门齿及p4–m3 (LV 47)。

层位 T1-5, 洞外第1探方，第5层。

测量 见表13。

描述 标本严重破损、变形(图7B), 齿列相对齐全，p4前端破损。嚼面视，下颊齿下外沟延伸至下中沟(中褶沟)与后褶沟之间，但除p4外，下臼齿m1–3的齿褶均圈闭呈环状，而不是典型的外沟和内沟，齿褶齿沟简单、圈闭，前臼齿与臼齿大小差异大。p4最大，几个齿褶长度相当。m1前褶沟很小，后褶沟稍大，中褶沟和下外沟最大，长度相当。m2类似于m1, 只是齿冠面更大，前褶沟和后褶沟略长。m3虽然齿冠面小，但前后褶沟都加长，4个褶沟宽窄相当，前褶沟最长，几乎横穿整个齿面。p4, m1和m2的下外沟向后斜伸，顶端略向前弯，在m1和m2更加明显，但在m3却完全不向前弯。

比较和讨论 这里记述的材料颊齿齿褶简单和较少褶曲的特征与金牛山和周口店等地点的居氏大河狸类似，而明显不同于普通河狸*Castor fiber*和师氏大河狸*Sinocastor* cf. *S. zdanskyi* (Zhang, 1993:61, fig. 40; Young, 1934:52–57)。与唐山标本(Young, 1934: fig. 18A)相同，龙牙南洞的标本所有下外沟均深入于下中褶和下后褶之间，而与周口店和金

牛山标本存在差别。而其p4和m3较直弯曲不明显，m1和m2明显向前弯曲，又与周口店第一地点的标本类似(Young, 1934:fig. 18B)。综合分析表明，龙牙南洞的大河狸齿褶特点似乎介于周口店第一地点和唐山的标本之间，这与下面m1和p4冠面长度指数分析的结果完全一致。

表 13 居氏大河狸测量对比
Table 13 Measurements and comparison of *Trogontherium cuvieri* (mm)

Sites	i*	i**	p4–m2	p4	m1	m2	m3
	L	W	L	L/W	L/W	L/W	L/W
South Longyadong Cave	11.00	9.80	26.50	11.30/10.50	7.20/9.10	8.20/9.00	8.10/8.90
Jinniushan[1)]	11.60		26.45	10.32/9.82	7.89/8.30	7.63/7.83	8.12/8.42
Zhoukoudian (Choukoutien)[2)]			31.00	11.00/8.50	8.50/–	8.00/–	
Tangshan[2)]				11.00/9.20	7.00/–	8.00/–	9.00/–

Based on: 1) Zhang, 1993; 2) Young, 1934. * 门齿前后径 anteroposterior diameter of incisor; ** 门齿左右径transversal diameter of incisor.

据研究，m1和p4冠面长度指数(二者之比)在大河狸为64.5, 现代河狸为85 (Бурчак-Абрамовиу, 1961:165)。几个地点的大河狸m1和p4冠面的长度指数见表14。数据显示(Бурчак-Абрамовиу, 1961; Zhang, 1993; Young, 1934), m1和p4冠面长度指数明显与时代相关：即时代愈早的种类，两齿之间的差别愈大，时代愈新，牙齿大小愈接近均一。结合前面臼齿齿褶特征分析，龙牙南洞的标本表现出比较古老的特征，其时代可能为早更新世晚期，介于唐山和周口店第一地点之间，应该不晚于中更新世早期。

表14 几个地点大河狸及河狸的m1和p4冠面的长度指数
Table 14 The length index of the m1/p4 in *Trogontherium* and *Castor* (mm)

Sites, species (age)	p4	m1	m1/p4%
Castor fiber (recent R)[1)]			85.00
Jinniushan *C. fiber* (Q_2)[2)]	9.60	7.72	80.40
Jinniushan *Trogontherium cuvieri* (Q_2)[2)]	9.22~10.92	7.85~7.92	76.50
Zhoukoudian (Choukoutien) *T. cuvieri* (Q_2)[3)]	11.00	8.50	77.30
South Longyadong *T. cuvieri* (Q_1 or Q_2)	11.30	7.20	63.70
Tangshan *T. cuvieri* (Q_1)[3)]	11.00	7.00	63.60
Transcaucasia *T. cuvieri* (N_2)[1)]	11.00	7.00	63.60

Based on: 1) Бурчак-Абрамовиу, 1961; 2) Zhang, 1993; 3) Young, 1934.

2 讨论

本次鉴定的龙牙南洞小哺乳动物化石共有15种，其中5种与薛祥煦等(1999b)报道的龙牙北洞动物群完全一致，分别为长尾鼩鼱*Soriculus* sp., 偏皮氏毛耳飞鼠*Belomys parapearsoni*, 沟牙田鼠*Proedromys bedfordi*, 欧洲异费鼠*Allophaiomys deucalion*和先社鼠*Niviventer preconfucianus*, 这些成员一般认为是早更新世常见或特有的动物。除此之外，艾克氏异仓鼠*Allocricetus ehiki*和亚洲姬鼠*Apodemus asianicus*主要见于周口店18地点和建始龙骨洞等早更新世动物群；马来豪猪(华南亚种) *Hystrix brachyura subcristata*虽为现生种，但鉴于标本的粗壮程度及其他特点，也更多地将其与周口店13地点和太平山西洞等早期动物群相联系。居氏大河狸*Trogontherium cuvieri*虽然主要见于中更新世，但据几个地点标本的齿褶特点和m1与p4冠面长度指数分析，显示出龙牙南洞动物群的时

代可能早于周口店第一地点的时代。现生种甘肃鼹*Scapanulus oweni*见于中更新世山羊寨动物群，其相似种也见于繁昌人字洞。只有峨眉鼩鼹*Nasillus andersoni*和似高山鼠兔*Ochotona* cf. *O. alpina*作为现生种，属于首次见于化石报道。

本次小化石组合分析与前人主要采于龙牙北洞的化石研究(Xue et al., 1999b)在时代特征上比较一致，似应为早更新世晚期或中更新世早期，但显然与近年来龙牙南洞的沉积物测年结果有较大的差异(Wang and Huang, 2001; Wang, 2005, 2008; Sun et al., 2013)。

本次鉴定的15种小哺乳动物化石主要采自龙牙南洞洞外第5探方第4层(12种), 少数(3种)采自第1探方第5层、第4探方第4层和洞内I 区第4层(表1), 其地层对应的热释光年龄分别为(356.6±17.8) kaBP (洞内第四层堆积中部)、(273.9±13.7) kaBP (洞内第四层堆积上部) 和(210.5±10.5) kaBP (洞外探方第五层) (Wang, 2005, 2008)。

龙牙南洞动物组合明显具有南北混生的特点，如南方型动物亚洲姬鼠、偏皮氏毛耳飞鼠、长尾鼩鼱、先社鼠、峨眉鼩鼹、马来豪猪(华南亚种)等，北方型动物似高山鼠兔、艾克氏异仓鼠、欧洲异费鼠、沟牙田鼠、居氏大河狸等，甘肃鼹现代主要分布于中国中西部。

薛祥煦等(1999)依据采自龙牙北洞和龙牙南洞上部层位的36种哺乳动物化石分析认为，洛南龙牙洞动物群是一个与洛南直立人及其文化遗物共存的动物群，其处于秦岭山区，但属黄河流域，这个特殊的地理位置使该动物群中既有典型的古北界动物属种，又有较大比例的东洋界动物成员，从而具有中国北、南之间的过渡型动物群的性质。本文所研究的小哺乳动物化石组合同样显示了这种南北之间的过渡型动物群的特点。

致谢 郑绍华研究员阅读了初稿，并提出宝贵意见。史立群和编辑部给予多方面的帮助，作者在此表示衷心的感谢！

References

Cheng J, 1996. The New Mammalian Fossils from Zhoukoudian (Choukou Tien) Beijing and Their Environmental Explanation. Beijing: Chinese Geological University Publishing Company. 1–114

Бурчак-Абрамовиу Н И, 1961. *Trogontherium cuvieri* from the Transcaucasia. Vert PalAsiat, 2: 150–154

Jin C Z, Liu J Y, 2009. Paleolithic Site - The Renzidong Cave, Fanchang, Anhui Province. Beijing: Science Press. 116–117

Li Y X, Li J, Zhang Y X, 2016. Fossil *Scapanulus oweni* (Eulipotyphla, Mammalia) from the Shanyangzhai Cave, Middle Pleistocene, Qinhuangdao, China. Quat Int, 392: 197–202

Liu T S, 1985. Loess and the Environment. Beijing: Science Press. 1–481

Mammal Research Team of Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, 1958. A Report on the Mammals of Northeastern China. Beijing: Science Press. 1–126

Qiu Z D, 1985. A new ochotonid from Nihewan Bed of Yuxian, Hebei. Vert PalAsiat, 23: 276–286

Qiu Z D, Li C K, Hu S J, 1984. Late Pleistocene micromammal fauna of Sanjiacun, Kunming. Vert PalAsiat, 22: 281–293

Sun X F, Lu H Y, Wang S J et al., 2013. TT-OSL dating of Longyadong Middle Paleolithic site and paleoenvironmental implications for hominin occupation in Luonan Basin (central China). Quat Res, 79: 168–174

Teilhard de Chardin P, Pei W C, 1941. The fossil mammals from Locality 13 of Choukoutien. Palaeont Sin, New Ser C, 11: 1–106

Tong H W, 2005. *Hystrix subcristata* (Mammalia, Rodentia) from Tianyuan Cave, a human fossil site newly discovered near Zhoukoudian (Choukoutien). Vert PalAsiat, 43: 135–150

Tong Y S, Zheng S H, Qiu Z D, 1995. Cenozoic mammal ages of China. Vert PalAsiat, 33: 290–314

van der Meulen A J, 1974. On *Microtus* (*Allophaiomys*) *deucalion* (Kretzoi, 1969) (Arvicolidae, Rodentia), from the Upper Villanyian (Lower Pleistocene), of Villany-5, S. Hungary. P N Ned Akad B Phys, 77(3): 259–266

Wang S J, 2005. Perspectives on Hominid Behaviour and Settlement Patterns: A Study of the Lower Palaeolithic Sites in the Luonan Basin, China. BAR International Series, 1406. Oxford: Archaeopress. 1–248

Wang S J, 2008. Huashilang (II): Longyadong Paleolithic Cave Site in the Luonan Basin, China. Beijing: Science Press. 1–272

Wang S J, Huang P H, 2001. Stratigraphy and Paleolithic sites in the Luonan Basin Southern Shaanxi. Acta Anthropol Sin, 20: 229–237

Wang S J, Huang P H, 2002. Stratigraphy and TL dating of Palaeolithic sites in Luonan Basin, China. Acta Anthropol Sin, 21 (Supp): 67–77

Wang S J, Zhang X B, Shen C et al., 2004. A study of lithic assemblages from 1995 excavation at Longyadong Cave, Luonan Basin, China. Acta Anthropol Sin, 23: 93–110

Wang Y X, 2003. A Complete Checklist of Mammal Species and Subspecies in China. Beijing: China Forestry Publishing House. 1–253

Xue X X, 1987. Human fossil tooth from Luonan, Shaanxi, and its geological age. Acta Anthropol Sin, 6: 284–288

Xue X X, Deng T, Li C L et al., 1998. Discovery of Longyadong Cave, a Paleolithic workshop in situ, and its significance. J Northwest Univ (Nat Sci Ed), 28: 513–516

Xue X X, Deng T, Li C L et al., 1999a. The features and environment of the Longya Cave site in Luonan, Shaanxi, China. Quat Sci, 2: 170–175

Xue X X, Li C L, Deng T et al., 1999b. The characters, geological age and the ecological environment of Longyadong Cave fauna, Luonan, Shaanxi. Vert PalAsiat, 37: 309–325

Young C C, 1934. On the Insectivora, Chiroptera, Rodentia and Primates other than *Sinanthropus* from Locality 1 at Choukoutien. Palaeont Sin Ser C, 8: 23–70

Zhang R Z, 1997. Distribution of Mammalian Species in China. Beijing: Chinese Forestry Publishing House. 1–280

Zhang S S, 1993. Comprehensive study on the Jinniushan Paleolithic Site. Mem Inst Vert Palaeont Palaeoanthrop, Acad Sin, 19: 1–164

Zhang Y Q, Zheng S H, Wei G B, 2011. Fossil arvicolines from the Leijiahe section, Lingtai, Gansu Province and current progress of Chinese arvicoline biochronology. Quat Sci, 31(4): 622–635

Zheng S H, 1981. New discovered small mammals in the Nihewan Bed. Vert PalAsiat, 19: 348–358

Zheng S H, 1984, Revised determination of the fossil Cricetine (Rodentia Mammalia) of Choukoutien district. Vert PalAsiat, 22: 179–197

Zheng S H, 1993. Quaternary Rodents of Sichuan-Guizhou Area, China. Beijing: Science Press. 109–125

Zheng S H, 1997. Evolution of the Mesosiphneinae (Siphneidae, Rodentia) and environmental change. In: Tong Y S, Zhang Y Y, Wu W Y et al. eds. Evidence for Evolution–Essays in Honor of Prof. Chungchien Young on the Hundredth Anniversary of His Birth. Beijing: China Ocean Press. 137–150

Zheng S H, 2004. Jianshi Hominid Site. Beijing: Science Press. 1–373

Zheng S H, Cai B Q, 1991. Micromammalian fossils from Danangou of Yuxian, Hebei. In: Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica ed. Contribution to the INQUA XIII Congress. Beijing: Science and Technology Publishing House. 100–131

Zheng S H, Li Y, 1982. Some Pliocene lagomorphs and rodents from Loc. 1 of Songshan, Tianzu Xian, Gansu Province. Vert PalAsiat, 20: 35–44

Zheng S W, Song S Y, 2010. Mammals in Qinling Mountain Area. Beijing: Chinese Forestry Publishing House. 1–437